

Integración del control biológico en el manejo de *Phenacoccus peruvianus* en áreas verdes urbanas

Aleixandre Beltrà y Antonia Soto (Instituto Agroforestal del Mediterráneo, Universidad Politécnica de Valencia; Spain. asoto@eaf.upv.es).

Alejandro Tena (Unidad Asociada de Entomología UJI-IVIA-CIB CSIC, Centro de Protección Vegetal y Biotecnología, Instituto Valenciano de Investigaciones Agrarias, IVIA, Moncada, Spain).

Phenacoccus peruvianus Granara de Willink (Hemiptera: Pseudococcidae) es un pseudocócido invasor de origen sudamericano. Fue detectado por primera vez en Europa en Almería en el año 1999 y actualmente se ha establecido en la cuenca Mediterránea donde causa graves problemas en plantas ornamentales de áreas verdes urbanas y viveros. La nueva Directiva europea sobre el uso de productos fitosanitarios limita el control químico en áreas urbanas y recomienda el uso de estrategias más sostenibles como el control biológico. Por ello, en este artículo se revisan los conocimientos actuales para poder integrar el control biológico de *P. peruvianus* en el manejo de la plaga en ecosistemas urbanos. Específicamente se facilitan las características morfológicas más importantes para proceder a su identificación, se presenta un plan de muestreo y se revisan la biología y ecología de este insecto y sus enemigos naturales. Finalmente se discute la viabilidad de las diferentes estrategias de manejo de *P. peruvianus*.

INTRODUCCIÓN

Phenacoccus peruvianus Granara de Willink (Hemiptera: Pseudococcidae), también conocido como el cotonet de la buganvilla, es un pseudocócido invasor de origen Neotropical que se ha establecido recientemente en la cuenca Mediterránea (Foto 1). En España se detectó por primera vez en Almería en el año 1999 y actualmente se ha citado también en el País Valenciano, Catalunya, Baleares y Canarias (Beltrà y col., 2010). Además, el pseudocócido se ha establecido igualmente en otras regiones europeas: Sicilia, Córcega, Francia, Portugal, Madeira e Inglaterra. El cotonet de la buganvilla es una especie polífaga. A pesar de que en su área de origen, Sudamérica, solamente se ha citado sobre un número limitado de cuatro hospedantes (Granara de Willink y Szumik, 2007), en la cuenca Mediterránea se ha observado en un amplio número de plantas ornamentales de elevada importancia económica como son buganvilla, lantana, aucuba, hibisco y mioporo. En estas plantas puede causar daños importantes en viveros y áreas verdes urbanas, encontrándose comúnmente altas infestaciones del insecto en plantas de buganvilla. Además, estudios llevados a cabo bajo condiciones ambientales controladas han mostrado que el cotonet puede completar su ciclo en plantas de tomate y tabaco, aunque hasta el momento no se han detectado poblaciones del cotonet en cultivos comerciales (Fita, 2012). Cuando se alimenta de buganvilla el cotonet se sitúa en diferentes órganos de la planta (hojas, brotes y brácteas) donde procede a la succión de la savia (Beltrà y col., 2013a). Como consecuencia de estos hábitos alimenticios, se produce la reducción del crecimiento de la planta y la presencia de densidades poblacionales elevadas del insecto conlleva la caída de hojas y brácteas (Foto 2). Por otra parte, el pseudocócido también causa daños indirectos por la excreción de melaza que facilita la aparición de hongos saprófitos, conocidos comúnmente como "negrilla" que dificultan la actividad fotosintética de la planta y disminuyen su calidad estética. Además, las melazas pueden causar molestias a los usuarios de parques y jardines al mismo tiempo que ensucian el mobiliario urbano (McKenzie 1967; Dreistadt y col., 2004; Villalba 2005). Durante los primeros años de la invasión, el manejo del cotonet de la buganvilla en viveros y espacios verdes urbanos se ha llevado a cabo mediante la aplicación de insecticidas de amplio espectro. Esta práctica puede comportar efectos negativos sobre la salud humana debido a la exposición indirecta de los transeúntes y usuarios de parques y jardines, además de la posible deriva y contaminación del medio ambiente (Arya y col., 2005). De hecho, estudios recientes llevados a cabo en España muestran que el complejo de plaguicidas utilizados en áreas verdes es muy similar al empleado en otras áreas donde se practica agricultura intensiva, siendo habitual el uso de insecticidas organofosforados como diazinon y clorpirifos (Hart y col., 2012). Por ello, la Unión Europea pretende establecer estrategias más sostenibles para el manejo de plagas en áreas verdes urbanas con el objetivo de reducir los riesgos sanitarios asociados a los plaguicidas. De esta manera, la nueva Directiva europea sobre el uso de productos fitosanitarios ha definido las áreas verdes urbanas como zonas de uso reducido o nulo de plaguicidas (Directiva 2009/128/CE; Real Decreto 1311/2012).

En este artículo se pretende llevar a cabo una revisión de los conocimientos existentes para poder integrar el control biológico en el manejo de *P. peruvianus* en áreas verdes urbanas. Para ello, se presentan las características morfológicas que facilitan su identificación en campo, se describe un plan de muestreo y se revisan la biología y ecología de este insecto y sus enemigos naturales. Con ello, se pretende optimizar la toma de decisiones y el establecimiento de estrategias más sostenibles en el manejo de *P. peruvianus*.

Reconocimiento en campo

Las especies de pseudococcidos presentes en áreas verdes urbanas de nuestro país tienen grandes semejanzas morfológicas, por lo que para identificarlos a nivel de especie se requiere su observación bajo microscopio o el uso de técnicas moleculares (Beltrà y col., 2012). Aun así, determinadas características morfológicas permiten discernir entre las especies más importantes. *Phenacoccus peruvianus* tiene una coloración blanquecina con dos líneas oscuras en el dorso, sus filamentos anales miden aproximadamente 1/8 parte del cuerpo y la puesta de huevos se lleva a cabo en un ovisaco alargado en forma de túnel (Foto 3a y 3b). Podemos diferenciarlo de *Planococcus citri* Risso, habitual en espacios verdes urbanos, porque esta especie tiene una única línea oscura en el dorso y lleva a cabo la puesta en un ovisaco bajo el abdomen (Foto 3c). Por otra parte, su semejanza con *Phenacoccus madeirensis* Green es mucho mayor tanto en la morfología como en la puesta en forma de túnel y solamente se pueden diferenciar por la coloración más oscura de *P. madeirensis* (Foto 3d).

Dinámica poblacional y distribución

La dinámica poblacional de *P. peruvianus* es similar a la de muchas especies de pseudococcidos en condiciones de clima Mediterráneo y completa varias generaciones anuales en las que se solapan los diferentes estadios (Panis 1969; Santorini 1977; Longo et al. 1995; Martínez-Ferrer y col., 2003). Su densidad poblacional aumenta a mediados de primavera y alcanza su máximo en los meses de junio y julio. Posteriormente disminuye significativamente a partir del mes de agosto y se encuentran niveles casi inapreciables durante el resto del año (Figura 1) (Beltrà y col., 2013a).

Los pseudococcidos se localizan en diferentes órganos vegetales entre los que migran a lo largo del año en función de la concentración de carbohidratos que contienen los distintos órganos (McKenzie 1967; Geiger y col., 2001; Martínez-Ferrer y col., 2003; Franco y col., 2009; Cid y col., 2010; Haviland y col., 2012). *Phenacoccus peruvianus* se sitúa en hojas, ramas y brácteas de



Foto 1. Colonia de *Phenacoccus peruvianus* sobre bráctea de *Bougainvillea glabra*.

buganvilla pero las mayores densidades poblacionales se localizan en las brácteas en primavera y verano, donde el insecto está más resguardado frente a las inclemencias ambientales (Beltrà y col., 2013a) (Figura 2). Durante este periodo, debido a la continua emergencia de brácteas en la planta, no se producen importantes migraciones y el cotonet muestra una distribución estable. Posteriormente, durante los meses invernales los pocos individuos que permanecen en la planta se sitúan en hojas y ramas por la caída de las brácteas.

Muestreo

El muestreo de los pseudococcidos en plantas ornamentales se puede realizar mediante diferentes metodologías (Beltrà y Soto, 2012). En el caso específico de *P. peruvianus*, debido a la ausencia de feromonas sintéticas utilizadas en el muestreo de otros pseudococcidos, se debe proceder a la observación directa del insecto en la planta. Para su monitoreo en buganvilla en espacios verdes urbanos, se recomienda muestrear 200 hojas y determinar la presencia o ausencia (muestreo binomial) de estadios visibles del pseudococcido [desde ninfas de segundo estadio hasta hembras adultas (0.5-3 mm)] (Beltrà y col., 2013a). Este muestreo puede llevarse a cabo en un periodo corto de 10 a 15 minutos. Se recomienda llevar



Foto 2. Daños de *Phenacoccus peruvianus* en *Bougainvillea glabra*.

a cabo medidas de control cuando más del 55% de las hojas están ocupadas, equivalente a una densidad poblacional de cinco insectos por hoja. En otras situaciones en las que se precisen valores umbrales de control más bajos, como en viveros de planta ornamental, se recomienda el muestreo enumerativo. En la Figura 3 se indica el número necesario de hojas a muestrear para

cada tipo de muestreo según los diferentes niveles poblacionales.

Enemigos naturales y control biológico

Tras los primeros años del proceso de invasión en los que se observó una gran incidencia de la plaga, las poblaciones de *P. peruvianus* se han reducido significativamente debido en gran medida a la buena eficacia del control biológico (Beltrà y col., 2013b). Al inicio de la invasión el parasitoide nativo *Leptomastix epona* Walker (Hymenoptera: Encyrtidae) fue el principal parasitoide de *P. peruvianus* (Figura 4) pero fue desplazado por un nuevo parasitoide del género *Acerophagus*, de origen desconocido, que ha resultado ser el principal parasitoide de *P. peruvianus* con más del 90% de los parasitoides recuperados (Foto 4). La aparición de este parasitoide coincidió con una merma significativa de las poblaciones del pseudococcido por lo que estamos ante un caso representativo de control biológico fortuito de una especie invasora (Beltrà y col., 2013b).

La alta eficacia de este parasitoide se puede explicar por algunas de sus características biológicas. *Acerophagus* sp. es un parasitoide gregario y partenogenético que puede llegar a tener una progenie de doce individuos en un solo hospedero, todos ellos hembras. Además, *Acerophagus* sp. parasita todos los estados del pseudococcido a excepción del primer estadio ninfal. Todas estas características permiten el incremento rápido de las poblaciones de *Acerophagus* sp., especialmente en comparación de otros parasitoides, en detrimento de su hospedero (Beltrà y col., 2013b, 2013c).

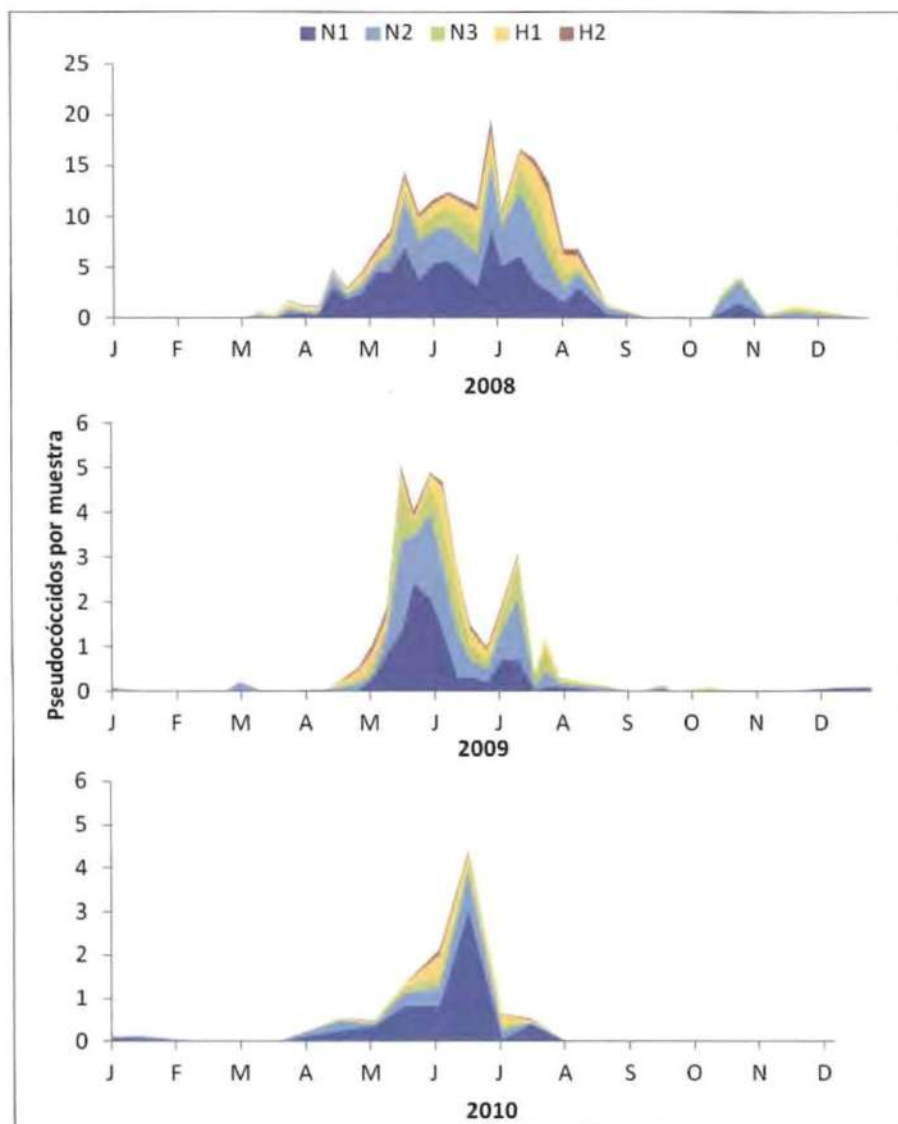


Figura 1. Dinámica poblacional de *Phenacoccus peruvianus* en *Bougainvillea* spp. en áreas verdes urbanas de Valencia. Media del número de pseudococcidos por hoja, bráctea o rama terminal (10 cm). (N1 = primer estadio ninfal (hembras y machos); N2 = segundo estadio ninfal (hembras y machos); N3 = tercer estadio ninfal (hembras); H1 = hembra joven; H2 = hembra grávida).

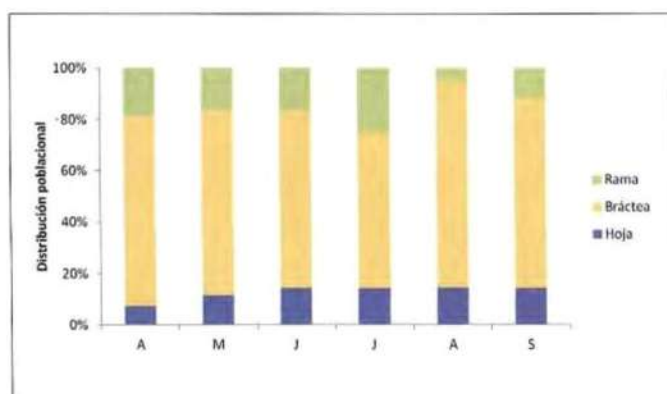


Figura 2. Distribución de las poblaciones de *Phenacoccus peruvianus* en los diferentes órganos de bougainvillea [rama terminal (10 cm.), bráctea u hoja] a lo largo del año.

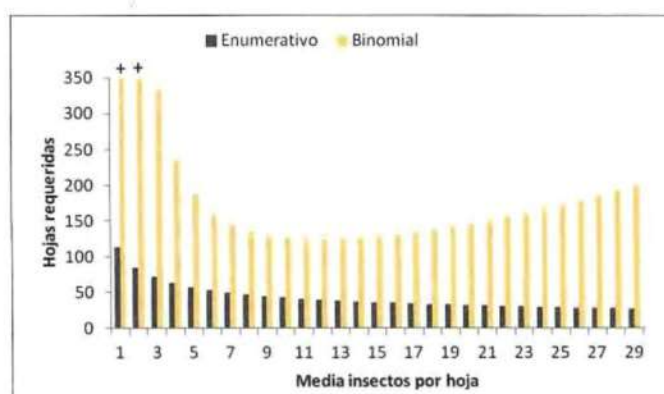


Figura 3. Número de hojas de bougainvillea requeridas para el muestreo enumerativo y binomial según los valores poblacionales de *P. peruvianus* presentes por hoja.

En cuanto a la acción de los depredadores, se han identificado especies de diferentes familias alimentándose de *P. peruvianus*. Entre ellas figuran el antocórido *Orius laevigatus* Fieber (Heteroptera: Anthoridae), coccinélidos pertenecientes a las especies *Cryptolaemus montrouzieri* Mulsant, *Propylea quatordecimpunctata* L., *Oenopia lyncea* Olivier y *Scymnus* spp. (Coleoptera: Coccinellidae), el díptero *Leucopis* sp. (Diptera: Chamaemyiidae), y el neuróptero *Chrysoperla carnea* Stephens (Neuroptera: Chrysopidae). La acción de algunos de estos depredadores generalistas puede ser relevante en los primeros meses de primavera, ya que pueden evitar los primeros incrementos poblacionales del cotonet cuando las poblaciones del parasitoide *Acerophagus* sp. son todavía bajas (Symondson y col., 2002).

En todas las zonas verdes donde se han seguido las poblaciones de *P. peruvianus* a lo largo de varios años, el control biológico que ha llevado a cabo el parasitoide *Acerophagus* sp. ha sido satisfactorio y generalmente no se han precisado otras medidas de manejo. Aun así, su eficiencia puede verse comprometida por diferentes factores como:

- i) El uso de insecticidas de amplio espectro.
- ii) La presencia de hormigas.
- iii) La escasa biodiversidad en algunas áreas verdes urbanas.

En el primer caso, si los tratamientos químicos están reduciendo las poblaciones de enemigos naturales, podemos prescindir de estos o utilizar materias activas más respetuosas con la fauna auxiliar como aceites minerales para disminuir altas densidades de plaga o jabones potásicos para limpiar la melaza en la planta. En cuanto a la acción de las hormigas puede ser relevante ya que estas ofrecen protección a los pseudocóccidos frente a los enemigos naturales (Franco y col., 2004; Campos y col., 2006; Pekas y col., 2011). Estudios recientes han mostrado que las hormigas dificultan el proceso de puesta de *Acerophagus* sp. en brácteas de buganvilla. A pesar de ello, la abundancia de hormigas en áreas verdes urbanas de España y Francia fue baja y solamente el 30% de las colonias de *P. peruvianus* se encontraron atendidas por hormigas durante los meses estivales (A.B. datos no publicados). Además, la presencia de estas podría limitar también la acción de los depredadores generalistas. De esta manera, si observamos la interferencia de las hormigas en el control bio-

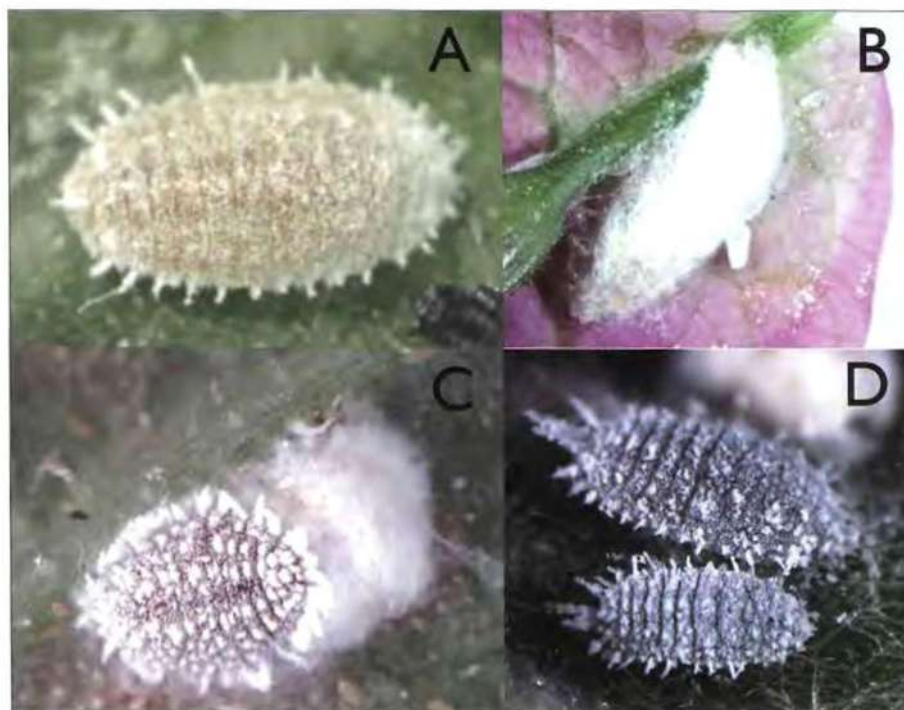


Foto 3. a) Hembra adulta de *Phenacoccus peruvianus*; b) Ovisaco de *Phenacoccus peruvianus* en forma de túnel; c) Ovisaco de *Planococcus citri* bajo el abdomen; d) Detalle de hembras de *Phenacoccus madeirensis* con coloración oscura.

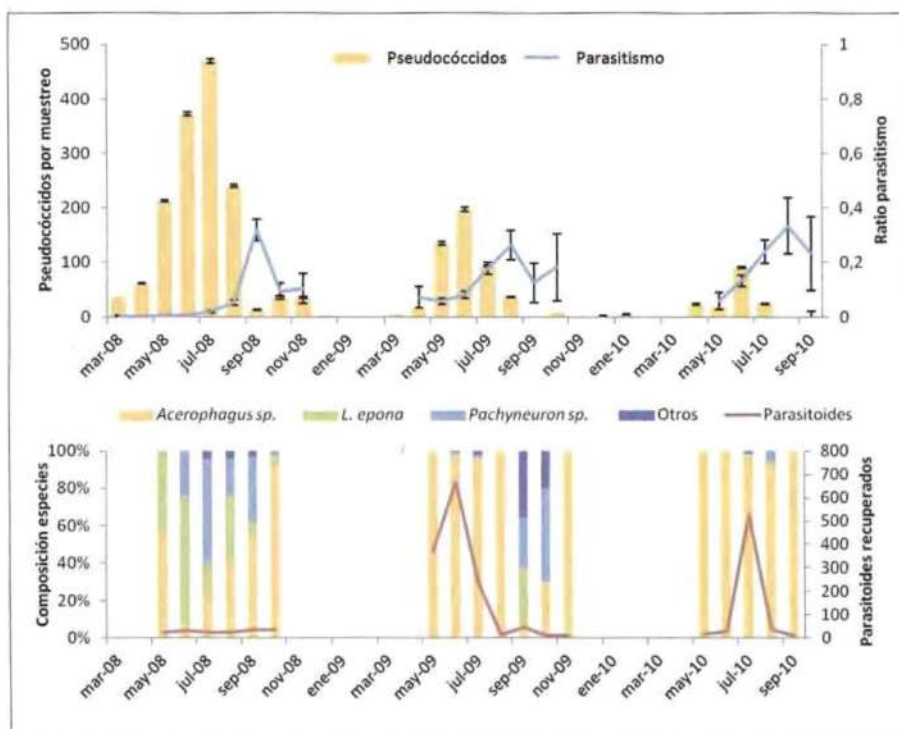


Figura 4. Efecto del parasitismo en las poblaciones de *Phenacoccus peruvianus* y composición del complejo de parasitoides.

lógico, podemos proceder a su control mediante el uso de cebos. Finalmente, la diversidad de especies vegetales en las áreas verdes urbanas

caracterizan la complejidad de los ecosistemas urbanos y por tanto influyen en gran medida en el control biológico (Rebek y col., 2005; Raupp y

col., 2010). Por una parte, la presencia de otros insectos fitófagos puede favorecer la conservación de depredadores generalistas (Shrewsbury y col., 2004; Frank y Shrewsbury, 2004). Por otra, tanto los depredadores como los parasitoides adultos incorporan en su dieta otros alimentos proteicos y azucarados ajenos a sus presas y hospederos que favorecen su mantenimiento y locomoción (Lundis y col., 2000; Jervis y col., 2008). Algunos de estos alimentos están presentes en los ecosistemas urbanos en forma de polen y néctar, o de melazas de insectos hemípteros. Con todo, en el caso específico del parasitoide *Acerophagus* sp. se ha observado su incapacidad para alimentarse del néctar de buganvilla, ya que no puede acceder al interior de la flor. Tampoco la melaza secretada por *P. peruvianus* cuando se alimenta en buganvilla es adecuada para aumentar la longevidad del parasitoide (Figura 5). Por lo tanto, una mayor diversidad vegetal, podría mejorar el mantenimiento de este y otros parasitoides así como del resto de depredadores.



Foto 4. Hembra de *Acerophagus* sp. parasitando *Phenacoccus peruvianus* (izq.). Detalle de una momia parasitada de *P. peruvianus* parasitada por *Acerophagus* sp. (drcha.).

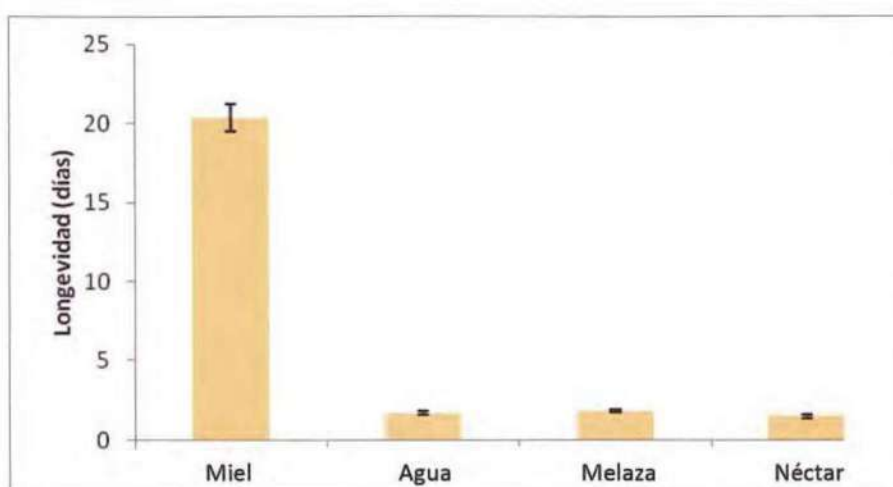


Figura 5. Longevidad del parasitoide *Acerophagus* sp. cuando se alimenta de: miel, agua, melaza de *Phenacoccus peruvianus* y néctar de *Bougainvillea glabra*. Las barras sobre las columnas representan el error estándar.

BIBLIOGRAFÍA

- Arya, N. 2005. Pesticides and human health: why public health officials should support a ban on non-essential residential use. *Canadian Journal of Public Health* 96: 89-92.
- Beltrà, A., Soto, A., Germain, J.F., Matile-Ferrero, D., Mazzeo, G., Pellizzari, G., Russo, A., Franco, J.C., Williams, D.J. 2010. The Bougainvillea mealybug *Phenacoccus peruvianus*, a rapid invader from South America to Europe. *Entomologia Hellenica* 19:137-143.
- Beltrà, A., Soto, A. 2012. Pseudococcidos de importancia agrícola y ornamental en España. Editorial Universitat Politècnica de València, Valencia.
- Beltrà, A., Soto, A., Malausa, T. 2012. Molecular and morphological characterisation of Pseudococcidae surveyed on crops and ornamental plants in Spain. *Bulletin of Entomological Research* 102: 165-172.
- Beltrà, A., García-Marí, Soto, A. 2013a. Seasonal phenology, spatial distribution and sampling plan for the invasive mealybug *Phenacoccus peruvianus* (Hemiptera: Pseudococcidae). *Journal of Economic Entomology* 106: 1486-1494.
- Beltrà, A., Tena, A., Soto, A. 2013b. Fortuitous biological control of the invasive mealybug *Phenacoccus peruvianus* in Southern Europe. *Biocontrol* 58:309-317.
- Beltrà, A., Tena, A., Soto, A. 2013c. Reproductive strategies and food sources used by *Acerophagus* n. sp. *near coccois*, a new successful parasitoid of the invasive mealybug *Phenacoccus peruvianus*. *Journal of Pest Science* 86: 253-259.
- Compos, J.M., Martínez-Ferrer, M.T., Forés, V. Parasitism disruption by ants of *Anagyrus pseudococci* (Girault) and *Leptomastix dactylopii* Howard (Hymenoptera: Encyrtidae), two parasitoids of the citrus mealybug *Planococcus citri* (Risso) (Homoptera: Pseudococcidae). *IOBC wprs Bulletin* 29: 33-46.
- Compos, J.M., Pereira, S., Cabaleiro, C., Segura, A. 2010. Citrus mealybug (Hemiptera: Pseudococcidae) movement and population dynamics in an arbor-trained vineyard. *Journal of Economic Entomology* 103: 619-630.
- Directive 2009/128/EC of the European Parliament and of the Council of 21 October 2009 establishing a framework for Community action to achieve the sustainable use of pesticides. *Official J. L.* 309: 71-86.

- Dreistadt, S.H., Clark, J.K., Flint, M.L. 2004. Pests of landscape trees and shrubs: An integrated pest management guide. University of California, Division of Agriculture and Natural Resources, Oakland.
- Fita, A. 2012. Ciclo de vida del cotonet de la buganvilla *Phenacoccus peruvianus* (Hemiptera: Pseudococcidae). Tesis Master, Universitat Politècnica de València.
- Franco, J.C., Suma, P., da Silva, E.B., Blumberg, D., Mendel, Z. 2004. Management strategies of mealybug pests of citrus in Mediterranean countries. *Phytoparasitica* 32: 507-522.
- Franco, J.C., Zada, A., Mendel, Z. 2009. Novel approaches for the management of mealybug pests. In: *Biorational Control of Arthropod Pests*, Ishaaya, I., Horowitz, A.R. (eds.). Springer, Dordrecht.
- Frank, S.D., Shrewsbury, P.M. 2004. Effect of conservation strips on the abundance and distribution of natural enemies and predation of *Agrotis ipsilon* (Lepidoptera: Noctuidae) on golf course fairways. *Environmental Entomology* 33: 1662-72.
- Geiger, C.A., Daane, K.M. 2001. Seasonal movement and distribution of the grape mealybug (Homoptera: Pseudococcidae): Developing a sampling program for San Joaquin Valley vineyards. *Journal of Economic Entomology* 94: 291-301.
- Granara de Willink, M.C., Szumik, C. 2007. Phenacoccinae de Centro y Sudamérica (Hemiptera: Coccoidea: Pseudococcidae): Sistemática y Filogenia. *Revista de la Sociedad Entomológica Argentina* 66: 29-129.
- Hart, E., Coscollà, C., Pastor, A., Yusà, V. 2012. GC-MS characterization of contemporary pesticides in PM10 of Valencia Region, Spain. *Atmospheric Environment* 62: 118-129.
- Haviland, D.R., Beed, R.H., Daane, K.M. 2012. Seasonal phenology of *Ferrisia gilli* (Hemiptera: Pseudococcidae) in commercial pistachios. *Journal of Economic Entomology* 105: 1681-1687.
- Jervis, M.A., Eilers, J., Harvey, J.A. 2008. Resource Acquisition, Allocation, and Utilization in Parasitoid Reproductive Strategies. *Annual Review of Entomology* 53: 361-85.
- Landis, D.A., Wratten, S.D., Gurr, G.M. 2000. Habitat management to conserve natural enemies of arthropod pests in agriculture. *Annual Review of Entomology* 45: 175-201.
- Longo, S., Mazzeo, G., Russo, A. 1995. Biological observations on some scale insects (Homoptera: Coccoidea) in Sicily. *Israel Journal of Entomology* 29: 219-222.
- Martínez-Ferrer, M.T., García-Marí, F., Ripollés, J.L., 2003. Population dynamics of *Planococcus citri* (Risso) (Homoptera: Pseudococcidae) in citrus groves in Spain. *IOBC wprs Bulletin* 26:149-161.
- McKenzie, H.L. 1967. Mealybugs of California: With taxonomy, biology and control of North American species. University of California Press, Berkeley and Los Angeles.
- Panis, A. 1969. Observations faunistiques et biologiques sur quelques Pseudococcidae (Homoptera, Coccoidea) vivant dans le midi de la France. *Annales de Zoologie Ecologie Animale* 1: 211-244.
- Raupp, M.J., Shrewsbury, P.M., Herms, D.A. 2010. Ecology of herbivorous arthropods in urban landscapes. *Annual Review of Entomology* 55: 19-38.
- Real Decreto 1311/2012, de 14 de septiembre, por el que se establece el marco de actuación para conseguir un uso sostenible de los productos fitosanitarios. BOE 223: 65127.
- Rebek, E.J., Sadof, C.S., Hanks, L.M. 2005. Manipulating the abundance of natural enemies in ornamental landscapes with floral resource plants. *Biological control* 33: 203-216.
- Santorini, A.P. 1977. Etude de quelques caracteres biologiques de *Planococcus citri* (Risso) en Grece (Homoptera, Coccoidea, Pseudococcidae). *Fruits* 32: 611-612.
- Shrewsbury, P.M., Lashomb, J.H., Hamilton, G.C., Zhang, J., Patt J.M., Casagrande, R.A. 2004. The influence of flowering plants on herbivore and natural enemy abundance in ornamental landscapes. *International Journal of Ecology and Environmental Sciences* 30: 23-33.
- Symondson, W.O.C., Sunderland, K.D., Greenstone, M.H. 2002. Can generalist predators be effective biocontrol agents? *Annual review of entomology* 47: 561-594.
- Villalba, S. 2005. Plagas y enfermedades de jardín. Mundi-Prensa Libros, Madrid.



La Revista
Profesional de
Sanidad Vegetal

visita nuestra web y tendrás una información más amplia de la agenda y la última actualidad

www.phytoma.com